



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **03074561 A**(43) Date of publication of application: **29.03.91**

(51) Int. Cl.

F02M 25/07**F01N 3/24****F02M 25/07**(21) Application number: **01209146**(22) Date of filing: **12.08.89**(71) Applicant: **MAZDA MOTOR CORP**(72) Inventor:
**YAMAUCHI HIROBUMI
HATSUHIRA TSUGIO
YAMANE HISAYUKI
MURAKAMI HIROSHI
KOMATSU KAZUYA**(54) **EXHAUST GAS PURIFYING DEVICE FOR ENGINE**

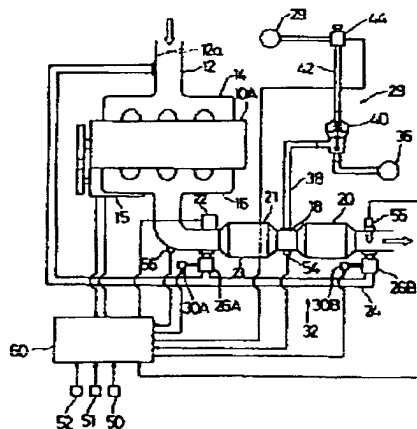
(57) Abstract:

PURPOSE: To improve the purifying performance of a catalyst in a device with an NOx purifying catalyst provided at an exhaust pipe by providing an EGR device for taking exhaust gas switchingly out of the upstream and downstream sides of the catalizer so as to be recirculated to an intake system and performing the take-out switching according to load.

CONSTITUTION: A diesel particulate filter 21 is provided at the intermediate part of the exhaust pipe 18 of an diesel engine, as well as an NOx purifying catalyst 20 for deoxidizing NOx in exhaust gas is provided on the downstream side of the exhaust pipe 18. There is also provided with an EGR passage 24 for connecting the exhaust pipe 18 on the upstream and downstream sides of the catalizer 20 to an exhaust pipe 12 more on the downstream side than an intake throttle valve 12a, and EGR valves 26a, 26b are respectively interposed in the vicinity of the communicating part of the passage 24 with the exhaust pipe 18, thus forming an EGR device 32. The respective valves 26a, 26b are controlled by a controller 60 so that the exhaust gas is recirculated through the EGR valve 26a on the upstream side at the

time of low load and through the EGR valve 26b on the downstream side at the time of high load.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2675405号

(45)発行日 平成9年(1997)11月12日

(24)登録日 平成9年(1997)7月18日

| (51)Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|-------|--------|---------------|---------|
| F 0 2 M 25/07 | 5 5 0 | | F 0 2 M 25/07 | 5 5 0 J |
| F 0 1 N 3/24 | | | F 0 1 N 3/24 | S |
| F 0 2 M 25/07 | 5 8 0 | | F 0 2 M 25/07 | 5 8 0 A |

請求項の数1(全 8 頁)

| | |
|----------|-----------------|
| (21)出願番号 | 特願平1-209146 |
| (22)出願日 | 平成1年(1989)8月12日 |
| (65)公開番号 | 特開平3-74561 |
| (43)公開日 | 平成3年(1991)3月29日 |

| | |
|----------|---|
| (73)特許権者 | 999999999 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号 |
| (72)発明者 | 山内 博文 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内 |
| (72)発明者 | 服平 次男 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内 |
| (72)発明者 | 山根 久幸 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内 |
| (74)代理人 | 弁理士 前田 弘 (外2名) |

審査官 黒瀬 雅一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エンジンの排気ガス浄化装置

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンの排気系に排気ガス温度が所定温度域であるときにNO_xの浄化率がピークとなるNO_x浄化触媒を備えたエンジンの排気ガス浄化装置において、前記NO_x浄化触媒の上流側及び下流側から排気ガスを取り出して吸気系へ還流させると共に、前記NO_x浄化触媒の上流側からの還流と下流側からの還流とを切替えるEGR装置と、エンジンの低負荷時には排気ガスを前記NO_x浄化触媒の上流側から還流させる一方、エンジンの高負荷時には排気ガスを前記NO_x浄化触媒の下流側から還流させるよう前記EGR装置を制御するEGR制御手段とを備えたことを特徴とするエンジンの排気ガス浄化装置。

【発明の詳細な説明】

(産業上の利用分野)

2

本発明はエンジンの排気ガス浄化装置の改良に関する。

(従来の技術)

近年の排気ガス浄化技術の進歩により大気中に放出されるHC及びCOの量は減少しているが、NO_xに対する対策が遅れているので、都市部を中心にしてNO_xに起因する酸性雨が降る等の被害が発生している。

もっとも、排気ガス中のNO_xを浄化できるものとしてNH₃接触還元法が知られているが、このNH₃接触還元法は、システムが複雑でコストが高い上に、燃焼ガス温度が高い時にNH₃が排出されるという二次公害の問題を有しているため、自動車に適用するには未解決の問題が多い。

これに対して、排気ガス中のHC、CO及びNO_xを1つの触媒コンバータで同時に浄化できる三元触媒方式も提案

されているが、この三元触媒方式は理論空燃比付近では効果的であるが、排気ガスの空燃比がリーン状態では浄化性能が不十分であるという問題がある。

そこで、近時、特開昭63-100919号公報に示されるように、酸化雰囲気中、HCの存在下でNO_xを浄化することができる触媒としてCuを含有するNO_x浄化触媒が提案されている。

(発明が解決しようとする課題)

しかるに、このCuを含有するNO_xの浄化触媒は、第8図に示すように、触媒を通過する排気ガス温度によって浄化性能が異なり、排気ガス温度が500℃付近のときに浄化性能がピークで、この温度以上或いはこの温度以下では浄化性能が低下するという問題がある。

そこで、本発明者は、排気ガスの温度が低い時と高い時つまりエンジンの低負荷時と高負荷時に、EGR装置を作動させて排気ガスを吸気系へ還流させて排気ガス中に排出されるNO_xの低減を図り、これにより前記NO_x浄化触媒の浄化性能を補うことを考慮した。

ところが、このEGR装置を備えた排気ガス浄化装置によると、NO_x浄化触媒が十分に機能しない領域でEGR装置によってNO_x浄化触媒の浄化能力を補うことはできるが、エンジンの低負荷時には、低温の排気ガスが還流する結果、エンジンの燃焼性が十分でないという問題、及び、エンジンの高負荷時には、高温の排気ガスが還流する結果、燃焼室における燃焼温度を十分に抑えることができないためNO_xの低減効果が十分でないという問題が避けられなかった。

前記に鑑み、本発明は、排気ガス温度が所定温度域であるときにNO_xの浄化率がピークとなるNO_x浄化触媒の浄化性能が低いエンジンの低負荷時及び高負荷時に、EGR装置によってNO_x浄化性能を補いつつ、エンジンの低負荷時にはエンジン燃焼性の向上を図ると共に、エンジンの高負荷時にはNO_x排出量の低減効果の向上を図ることを目的とする。

(課題を解決するための手段)

前記目的を達成するため、本発明は、エンジンの低負荷時にはNO_x浄化触媒通過前の高温状態の排気ガスを還流させる一方、エンジンの高負荷時にはNO_x浄化触媒通過後の高比熱で低温状態の排気ガスを還流させるものである。

具体的に本発明の講じた解決手段は、エンジンの排気系に排気ガス温度が所定温度域であるときにNO_xの浄化率がピークとなるNO_x浄化触媒を備えたエンジンの排気ガス浄化装置を前提とし、前記NO_x浄化触媒の上流側及び下流側から排気ガスを取り出して吸気系へ還流させると共に、前記NO_x浄化触媒の上流側からの還流と下流側からの還流とを切替えるEGR装置と、エンジンの低負荷時には排気ガスを前記NO_x浄化触媒の上流側から還流させる一方、エンジンの高負荷時には排気ガスを前記NO_x浄化触媒の下流側から還流させるよう前記EGR装置を制御

するEGR制御手段とを備える構成とするものである。

(作用)

本発明の構成により、NO_x浄化触媒の浄化性能が低いエンジンの低負荷時及び高負荷時においては、EGR装置によるEGRによって排気ガス中に排出されるNO_x量を低減させることができる。

また、エンジンの低負荷時には排気ガスをNO_x浄化触媒の上流側から取出すため、高温状態の排気ガスが吸気系に還流する。

さらに、エンジンの高負荷時には排気ガスをNO_x浄化触媒の下流側から取出すので、比熱の高い排気ガスが吸気系に還流することにより燃焼室の熱容量が高められると共に、NO_x浄化触媒を通過して低温状態になった排気ガスが吸気系に還流する。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第1図は、本発明の第1の実施例に係る排気ガス浄化装置がディーゼルエンジン10Aに適用された場合の全体構成を示し、同図において、12はディーゼルエンジン10Aにエアを吸入するために吸気管、14はディーゼルエンジン10Aの各シリンダへエアを供給するインテークマニホールド、15は前記各シリンダに燃料を噴射供給する燃料噴射ポンプ、16は前記各シリンダから排出される排気ガスを集めるエキゾーストマニホールド、18は排気ガスを排出する排気管である。

また、同図において、20は排気ガス中のNO_xを還元するためのCuを含有するNO_x浄化触媒であって、次のようにして製造される。すなわち、ゼオライトの一種であるモルデナイト[Na₂O・Al₂O₃・nSiO₂]のNaがHで置換され、SiO₂/Al₂O₃のモル比が10以上で、細孔径が7オングストローム程度のものを準備し、これを有機酸銅の水溶液に含浸させ、イオン交換を起こさせてCuを担持させる。この場合、銅イオン交換率が多いものほどNO_xの浄化率は高いと共に、SiO₂/Al₂O₃のモル比が高いほど触媒活性が高い。

また、このNO_x浄化触媒20は、 $2\text{Cu}^+ + \text{NO} \rightarrow 2\text{Cu}^{2+} + \text{NO}^- \rightarrow 2\text{Cu}^+ + \text{N}_2 + \text{O}_2$ に示すような分解反応を行なうことにより、NOをN₂とO₂に分解するものであって、前記のように500℃前後でNOに対する高い浄化率を有していると共に、他の触媒と比べてNO分解性能がかなり高い。また、このNO_x浄化触媒20は排気ガスの空燃比がリーン雰囲気ではNO_xの浄化性能が高いが、O₂分圧が高いほど浄化率が低下し、またCO分圧が低いほど浄化率が低下するという性質を有している。

また、同図において、21はNO_x浄化触媒20の上流側の排気管18に配設され、排気ガス中の微粒子を捕集して濾過するDPF(ディーゼルパーティキュレートフィルタ)、22はDPF21の上流側の排気管18の壁部に配設され、DPF21に付着した微粒子を燃焼させるバーナーである。このように、NO_x浄化触媒20の上流側にDPF21が配設

されているため、排気ガス中の微粒子はDPF21によって捕集されてNO_x浄化触媒20に達しないので、NO_x浄化触媒20の浄化性能の低下が防止される。また、DPF21の上流側にバーナー22が配設されているので、DPF21に微粒子が多く付着して目づまり状態になり、排気ガスが流通し難くなったときに、バーナー22により微粒子を燃焼させて除去することができる。

また、第1図及び第2図において、24はDPF21の上流側つまりNO_x浄化触媒20の上流側の排気管18及びNO_x浄化触媒20の下流側の排気管18と、吸気管12とを各々連通させ、排気ガスを排気管18から吸気管12に還流させるEGR通路、26A,26BはEGR通路24における排気管18との連通部近傍に介設され、NO_x浄化触媒20の上流側からの還流量、及びNO_x浄化触媒20の下流側からの還流量を各々可変にするEGRバルブ、28A,28Bはオルタネータに装着された真空ポンプ29とEGRバルブ26A,26Bとを連通させ、EGRバルブ26A,26Bに負圧を導入する負圧導入通路、30A,30Bは負圧導入通路28A,28Bに介設され、EGRバルブ26A,26Bの開度をデューティ制御により調節するEGR用ソレノイドバルブである。

以上説明したEGR通路24、EGRバルブ26A,26B、負圧導入通路28A,28B、真空ポンプ29及びEGR用ソレノイドバルブ30A,30BによってEGR装置32が構成されており、このEGR装置32によって、排気ガスが吸気系に還流され、燃焼室の熱容量が高められる結果、排気ガス中へのNO_x排出量が低減する。

なお、本実施例では、吸気管12におけるEGR通路24との連通部よりも上流側に吸気絞り弁12aが配設されている。その理由は、ディーゼルエンジンでは、吸気圧と排気圧との差が小さいため、排気ガスがEGR通路24から吸気管12へ流入しにくい。そこで、排気ガスを還流させる際、この吸気絞り弁12aを絞って所定の吸気圧にし、排気ガスを還流させ易くするためである。もっとも、この場合でも、排気ガスの還流量はEGRバルブ26A,26Bの開度を調節することによって調整する。

また、第1図において、36は二次エアの供給源であるエアポンプ、38はエアポンプ36と、排気管18におけるDPF21とNO_x浄化触媒20との間とを連通させ、二次エアを排気管18へ供給するための二次エア通路、40は二次エア通路36を流通する二次エア量を可変する二次エア調整バルブ、42は前記真空ポンプ29と二次エア調整バルブ40とを連通させ、二次エア調整バルブ40に負圧を導入する負圧導入通路、44は負圧導入通路42に介設され、二次エア調整バルブ40の開度をデューティ制御により調節する二次エア用ソレノイドバルブである。

以上説明した二次エアポンプ36、二次エア通路38、二次エア調整バルブ40、負圧導入通路42及び二次エア用ソレノイドバルブ44によって、NO_x浄化触媒20の上流に二次エアを供給する二次エア供給装置46が構成されており、排気ガスの空燃比がリッチで且つ排気ガスの温度が

高いときに、この二次エア供給装置46によって排気ガス中に二次エアを供給すると、NO_x浄化触媒20に流入する排気ガスがリーン傾向になると共に排気ガス温度が低下して、NO_x浄化触媒20の保護が図られると共にNO_x浄化触媒の性能が向上する。

また、第1図において、50はエンジン冷却水温度を検出する冷却水温度センサ、51はエンジンの吸気温度を検出する吸気温度センサ、52はエンジンの吸気圧を検出する吸気圧センサ、54はNO_x浄化触媒20の上流側の排気ガス温度を検出する排気ガス温度センサ、55は排気ガス中の酸素濃度を検出するO₂センサ、56は排気ガスの圧力を検出する圧力センサであって、この圧力センサ56によりDPF21のフィルターに微粒子が多く付着してフィルターが目づまりを起こしている状態を検知できる。

また、第1図において、60はエンジンの低負荷時には排気ガスをNO_x浄化触媒20の上流側から還流させる一方、エンジンの高負荷時には排気ガスをNO_x浄化触媒20の下流側から還流させるようEGR装置32を制御するEGR制御手段としてのCPU内蔵のコントロールユニットである。

そして、コントロールユニット60は、冷却水温度センサ50からエンジン冷却水温度信号、吸気温度センサ51からエンジンの吸気温度信号、吸気圧センサ52からのエンジンの吸気圧信号、排気ガス温度センサ54から排気ガス温度信号、O₂センサ55からの排気ガスの空燃比信号、圧力センサ56からの排気ガス圧力信号、燃料噴射ポンプ15からのエンジン回転数信号及びエンジン負荷信号等を受け、排気ガス温度信号及び空燃比信号に基づき二次エア用ソレノイドバルブ44をデューティ制御し、圧力センサ56からの排気ガス圧力信号に基づきバーナー22の燃焼を制御する。

また、コントロールユニット60は、エンジン負荷信号及びエンジン回転数信号に基づき、第3図に示すように、エンジンの高負荷時（同図において（a）で示す）にはNO_x浄化触媒20の下流側から排気ガスを還流させ、エンジンの低負荷時（同図において（b）で示す）にはNO_x浄化触媒の上流側から排気ガスを還流させ、エンジンの中負荷時（同図において（c）を示す）には排気ガスをいずれからも還流させないか若しくは下流側から少量還流させるようにEGR用ソレノイドバルブ30A,30Bを各々制御する。なお、前記実施例に代えて、エンジン負荷信号のみに基づいて前記のような制御を行なってもよい。

以上のように、エンジンの低負荷時及び高負荷時、つまりNO_x浄化触媒の浄化性能が低い場合にEGR装置32によって、燃焼室の熱容量が高められるため排気ガス中へのNO_xの排出量が低減すると共に、排気ガス中のNOの分圧が高まってNO_x浄化率の向上が図られる。

また、エンジンの低負荷時には排気ガスをNO_x浄化触媒20の上流側から取出すので高温の排気ガスが得られ、

10

20

30

40

50

この高温の排気ガスが吸気系に還流するためエンジン燃焼室の向上が図られる。

さらに、エンジンの高負荷時には排気ガスを NO_x 浄化触媒20の下流側から取出すため、 NO_x が O_2 と N_2 とに分解されて比熱の高い（つまり分子数が多い）排気ガスが吸気系に還流される結果、燃焼室の熱容量が高められると共に、 NO_x 浄化触媒20を通過することにより低温になった排気ガスが還流するので、 NO_x の排出が低減する。

なお、EGR装置32による排気ガスの還流量については、第4図に示すような、平均有効圧（エンジンの負荷に相当する）とエンジンの回転数とに応じて設定されるEGR率マップに基づくことが好ましい。

第5図及び第6図は本発明の第2の実施例に係る排気ガス浄化装置がガソリンエンジン10Bに適用された場合を示し、前記第1実施例と同様、吸気管12、インテークマニホールド14、エキゾーストマニホールド16、排気管18、 NO_x 浄化触媒20が配設されている。

また、本第2実施例はガソリンエンジン10Bに適用した場合であるから、排気ガス中の微粒子は問題にならないためDPF21及びバーナー22が配設されておらず、代わりに、排気ガス中のHC及びCOを酸化させる酸化触媒23が配設されている。従って、本第2実施例においては、EGR通路24は、酸化触媒23の上流側の排気管18及び NO_x 浄化触媒20の下流側の排気管18と、吸気管12とを各々連通させている。

また、本第2実施例では、EGR装置32の負圧導入通路28A、28B及び二次エア供給装置46の負圧導入通路42は各々吸気絞り弁12aの下流側の吸気管12に連通しており、前記真空ポンプ29に代えて吸気管12から負圧を導入している。

さらに、本第2実施例では、コントロールユニット60は、エンジン回転数センサ57からエンジン回転数信号、エンジン吸入負圧センサ58からエンジン負荷信号を受けて、前記同様つまりエンジンの低負荷時には排気ガスを NO_x 浄化触媒20の上流側から還流させる一方、エンジンの高負荷時には排気ガスを NO_x 浄化触媒20の下流側から還流させるようにEGR用ソレノイドバルブ30A、30Bを各々制御する。

なお、本第2実施例に係るエンジンの排気ガス浄化装置がガソリンエンジン10Bに適用される場合、排気ガスの還流量については、第7図に示すような、平均有効圧とエンジンの回転数とに応じて設定されるEGR率マップ

に基づくことが好ましい。

（発明の目的）

以上説明したように、本発明によると、排気ガス温度が所定温度域であるときに NO_x の浄化率がピークとなる NO_x 浄化触媒を備えたエンジンの排気ガス浄化装置において、排気ガスをエンジンの低負荷時には NO_x 浄化触媒の上流側から還流させると共に、高負荷時には NO_x 浄化触媒の下流側から還流させるようにしたため、 NO_x 浄化触媒の浄化性能が低いエンジンの低負荷時及び高負荷時には、EGR装置により排気ガス中に排出される NO_x 量を低減させて NO_x 浄化触媒の浄化性能を補うことができる。

また、エンジンの低負荷時には NO_x 浄化触媒の上流側から取出した高温状態の排気ガスを還流させるので、エンジンの燃焼性の向上を図ることができると共に、エンジンの高負荷時には NO_x 浄化触媒の下流側から取出した熱容量が高く且つ低温状態の排気ガスを還流させるので、 NO_x 排出量の低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

第1図～第4図は本発明の第1実施例を示し、第1図はエンジンの排気ガス浄化装置の全体構成図、第2図はEGR装置の断面図、第3図はEGR装置に対する制御概念図、第4図はエンジン回転数と平均有効圧に対応するEGR率マップ図、第5図～第7図は本発明の第2実施例を示し、第5図はエンジンの排気ガス浄化装置の全体構成図、第6図はEGR装置の断面図、第7図はエンジン回転数と平均有効圧に対応するEGR率マップ図、第8図は NO_x 浄化触媒における排気ガス温度と NO_x 浄化性能との関係を示す図である。

10A……ディーゼルエンジン

30 10B……ガソリンエンジン

12……吸気管

18……排気管

20…… NO_x 浄化触媒

21……DPF

23……酸化触媒

24……EGR通路

26A、26B……EGRバルブ

28A、28B……負圧導入通路

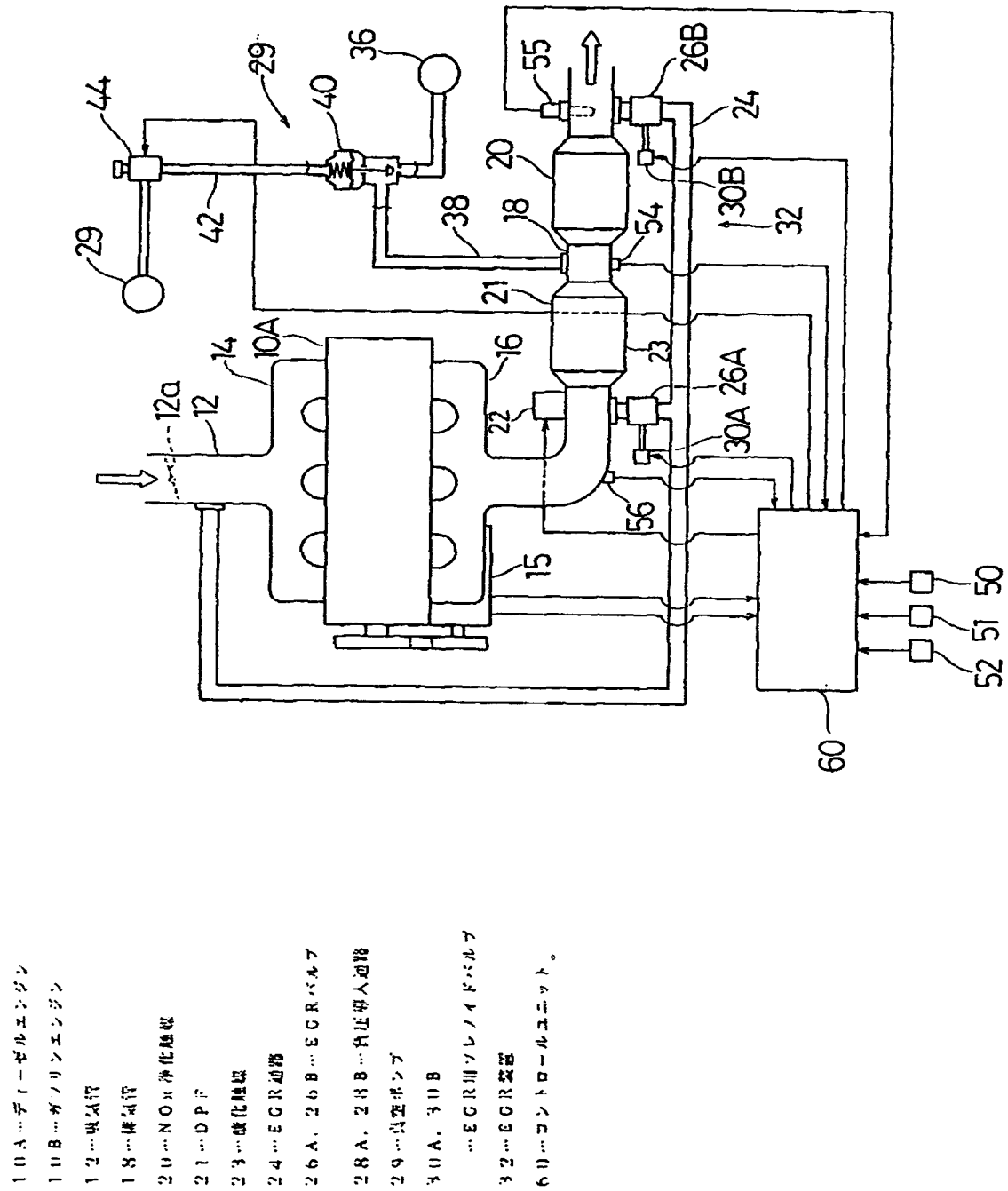
29……真空ポンプ

40 30A、30B……EGR用ソレノイドバルブ

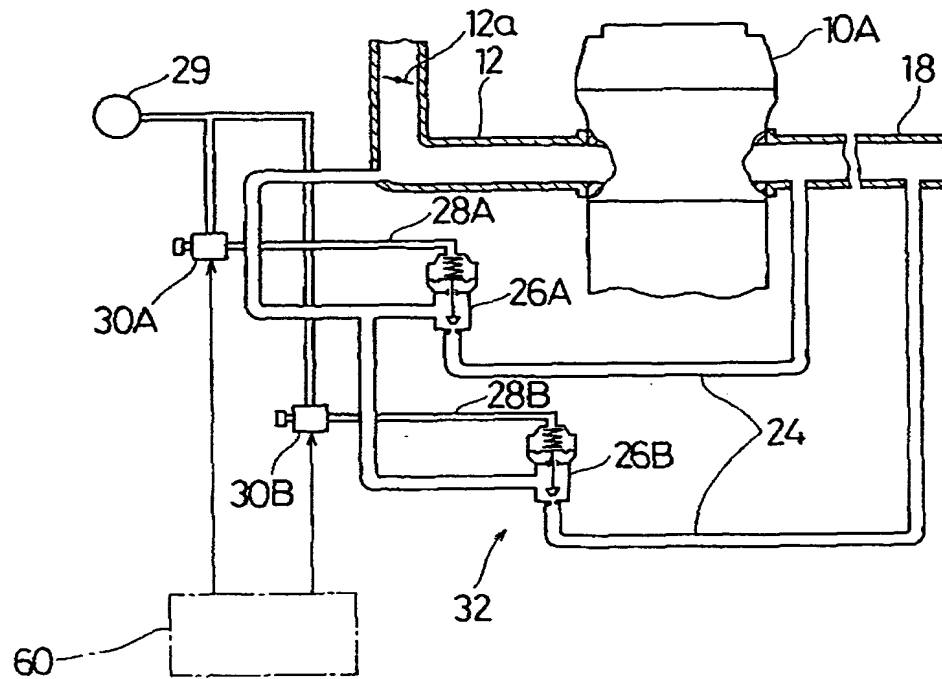
32……EGR装置

60……コントロールユニット

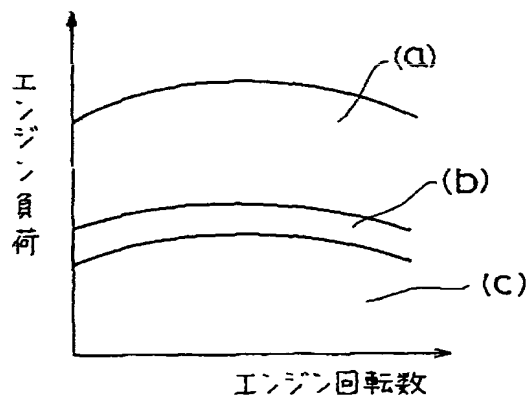
【第1図】



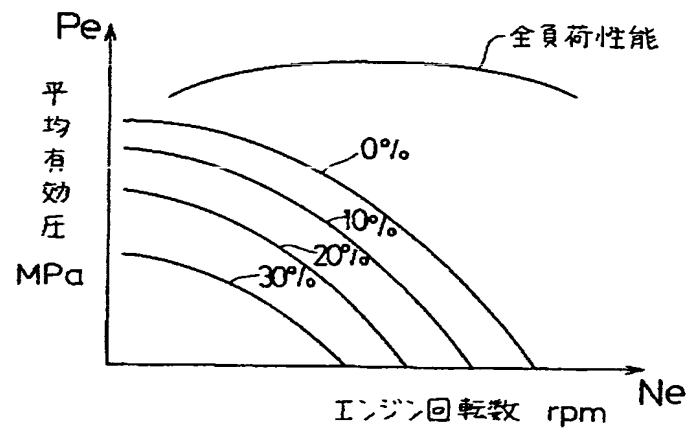
【第2図】



【第3図】



【第4図】

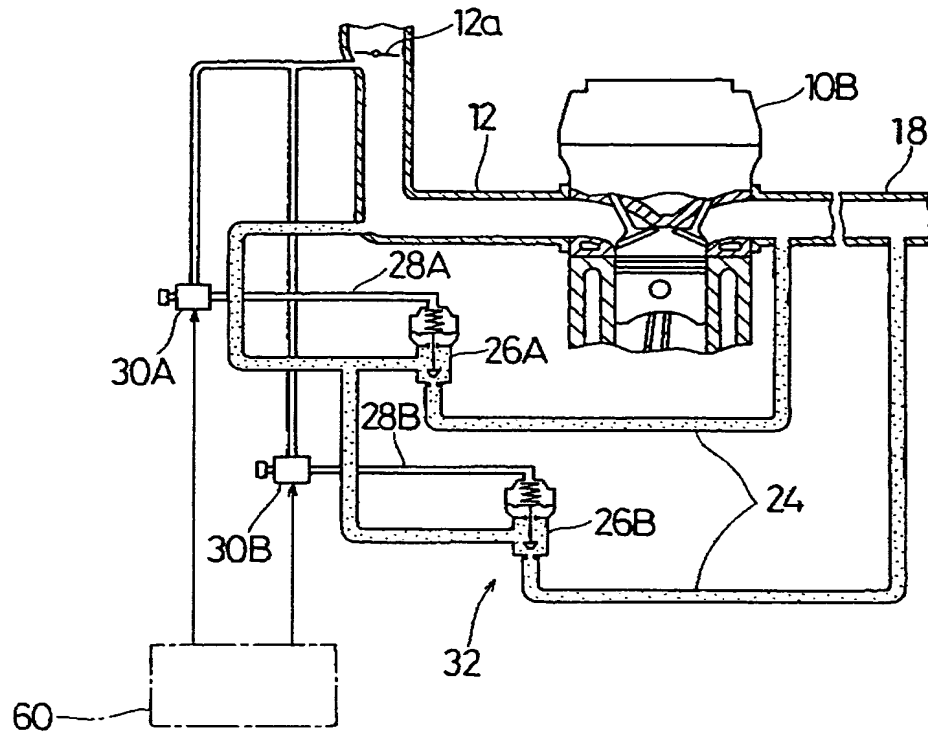


NOx
浄
化
率
(%)

排気ガス温度(°C)

| 排気ガス温度 (°C) | NOx 浄化率 (%) |
|-------------|-------------|
| 400 | 42 |
| 450 | 62 |
| 500 | 68 |
| 550 | 65 |
| 600 | 55 |
| 650 | 38 |
| 700 | 12 |

【第6図】



フロントページの続き

(72)発明者 村上 浩
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツ
ダ株式会社内

(72)発明者 小松 一也
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツ
ダ株式会社内